

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



553 697

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Oktober 2004 (28.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/092681 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G01D 5/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/003738

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. April 2004 (07.04.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 17 591.1 16. April 2003 (16.04.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BRAUN, Matthias
[DE/DE]; Lindenstr. 18, 97711 Thundorf (DE).
VOLLMER, Rolf [DE/DE]; Espenlaubstr. 13, 36129
Gersfeld (DE).

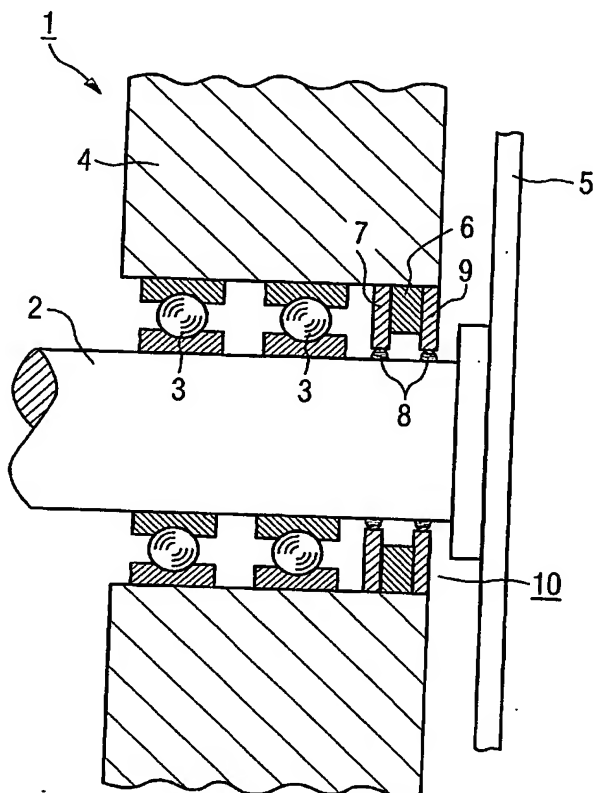
(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPTICAL SENSOR FOR ELECTRIC MACHINES

(54) Bezeichnung: OPTISCHER GEBER FÜR ELEKTRISCHE MASCHINEN



(57) Abstract: The invention provides that a ferrofluid
seal is used in order to create an effective sealing for op-
tical sensors in speed-controllable electric motors.

(57) Zusammenfassung: Um eine wirkungsvolle
Abdichtung für optische Geber bei drehzahlregelbaren
elektrischen Motoren zu schaffen wird vorgeschlagen
eine Ferrofluiddichtung einzusetzen.

WO 2004/092681 A2



PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Optischer Geber für elektrische Maschinen

- 5 Die Erfindung betrifft einen optischen Geber für elektrische Maschinen mit Mitteln zur Abdichtung zwischen der Lagerung des Gebers und seiner Codierscheibe.

Optische Geber werden hauptsächlich bei drehzahlregelbaren
10 Motoren insbesondere bei Werkzeugmaschinen für den Betrieb und auch für die Lageregelung eingesetzt (Kief; NC/CNC Handbuch 95/96; Carl Hanser Verlag München Wien). Sie erreichen eine hohe Winkelgenauigkeit (± 40 Winkelsekunden). Im Betrieb werden diese Geber vergleichsweise hohen Temperaturen, Dreh-
15 zahlen und gegebenenfalls mechanischen Schwingungen ausgesetzt. Aufgrund dieser Einflussparameter gelangt im Betrieb der elektrischen Maschinen teilweise Schmierstoff, z.B. Öl aus der Lagerung dieser Geber in das Geberinnere. Lagert sich dieser Schmierstoff im Bereich der optischen Abtastung auf
20 der Codierscheibe ab, so führt dies nach einer gewissen Zeit zum Ausfall des Gebers.

Die bisher bekannten standardmäßigen Abdichtungsmaßnahmen wie z.B. gedichtete Lagerschleuderscheibe mit Auffangnut, können
25 jedoch nicht sicher den Schmierstoffaustritt und damit die Ablagerung des Schmierstoffs auf der optischen Abtasteinheit verhindern.

Der Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde, eine Ab-
30 dichtung für optische Geber zu schaffen, die die oben genannten Nachteile vermeidet.

Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt dadurch, dass die Abdichtung als Ferrofluid-Dichtung ausgeführt ist.

35

Damit wird eine Verschmutzung des optischen Gebers durch Schmierstoff, z.B. Öl aus der Lagerung des Gebers sicher ver-

hindert. Durch Ausbildung eines Magnetfeldes wird sichergestellt, dass das Ferrofluid als Dichtflüssigkeit sich immer im Dichtspalt befindet. Damit wird vermieden, dass sich der Schmierstoff der Lagerung insbesondere im Betrieb durch den Dichtspalt bewegt und sich auf der optischen Abtasteinheit niederschlägt und damit zum Geberausfall führt. Durch einen Permanentmagneten ist die Dichtfunktion auch während Stillstandzeiten des elektrischen Motors gewährleistet.

10 In vorteilhafter Weise weisen die Geber eine spielfreie Lagerung auf, die die hohe Winkelgenauigkeit zusätzlich vergrößert.

Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gemäß Merkmalen der Unteransprüche werden im folgenden anhand eines schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels in der Zeichnung näher erläutert.

FIG 1 zeigt in prinzipieller Darstellung einen optischen Geber 1 an dessen Geberwelle 2 sich eine Codierscheibe 5 als Teil einer nicht näher dargestellten optischen Abtasteinheit zur Messaufnahme befindet. Auf der Geberwelle 2 ist über eine Geberlagerung 3 der Geberflansch 4 angeordnet. Die Geberlagerung 3 ist in vorteilhafter Weise, um die Messgenauigkeit zu erhöhen, spiegelfrei ausgeführt. Am Geberflansch 4 befindet sich zwischen Geberlagerung 3 und Codierscheibe 5 eine Ferrofluid-Dichtung 10. Die Ferrofluid-Dichtung 10 wird im wesentlichen durch einen bzgl. der Geberwelle 2 axial aufmagnetisierten Magneten 6, den daran anliegenden Flussleitelemente 7 und 9 und einer Ferrofluidflüssigkeit 8 gebildet.

Die vorteilhafte Dichtungsfunktion wird durch erreicht, dass sich die Ferrofluidflüssigkeit 8 zwischen den Flussleitelementen 7 und 9 und der Geberwelle 2 ausrichtet. Diese Ausrichtung wird durch das Magnetfeld des Magneten 6 verursacht.

3

Somit ist eine wirksame Dichtung geschaffen, die verhindert dass Schmierstoff, insbesondere Öl aus der Geberlagerung 3 auf die Codierscheibe 5 tritt und dort zum Geberausfall führt.

5

Die Anwendung derartiger Ferrofluiddichtungen ist selbstverständlich nicht nur auf Geberanordnungen elektrischer Maschinen beschränkt. Sie sind vielmehr auch direkt bei Motoren, insbesondere bei Motorspindeln einsetzbar, wobei es gilt das Motorinnere beispielsweise vor Flüssigkeiten, Schmierstoffen, Schmutz oder Kombinationen dieser Kontamination des Motorinneren zuschützen um den Betrieb des Motors aufrecht zu erhalten. Dabei gilt beispielsweise den Antriebsmotor von Werkzeugspindeln, insbesondere vor der Kühlflüssigkeit abzudichten.

15

Ebenso sind derartige Ferrofluiddichtungen bei Bahnantrieben zwischen Motor und ölgeschmierten Getrieben einsetzbar.

Dabei ist lediglich die Geberwelle 2 durch eine Antriebswelle und der Geberflansch 4 durch einen geeigneten Lager- oder Gehäuseflansch zu ersetzen.

20

Dabei wird eine Ferrofluiddichtung 10 hergestellt indem die Flussleitelemente 7, 9 und der bzw. die Magnete 6 an einem Flansch befestigt, vorteilhafterweise geklebt werden und danach die Ferrofluidflüssigkeit 8 in den Dichtspalt eingebracht wird.

25

Patentansprüche

1. Optischer Geber (1) für elektrische Maschinen mit Mitteln zur Abdichtung zwischen der Lagerung (3) des Gebers (1) und seiner Codierscheibe (5), d a d u r c h g e k e n n -
5 z e i c h n e t , dass die Abdichtung als Ferrofluid-Dichtung ausgeführt ist..
2. Optischer Geber (1) nach Anspruch 1, d a d u r c h
10 g e k e n n z e i c h n e t , dass der Geber (1) spielfrei gelagert ist.
3. Optischer Geber (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
15 dass die Ferrofluid-Dichtung einen axial aufmagnetisierten Magneten (6) aufweist, der jeweils an seinen Stirnseiten, Flussleitelemente (7,9) aufweist, und somit durch ein geeignete Ferrofluidflüssigkeit (8) zwischen dem Geberflansch (4) und einer Geberwelle (2) eine Abdichtung herstellt.

